

# 裸地斜面における土砂生産・流出特性に関する研究

京都府立大学大学院生命環境科学研究科 ○日高 誠也

京都府立大学大学院生命環境科学研究科 松村 和樹

## 1. はじめに

山地における土砂生産・流出現象は、山腹崩壊や崖崩れなど大規模かつ突発的なものによるものと、凍結融解等による基岩の風化と降雨による表面流に伴う土砂の流出という小規模であるが恒常的なものがある。この恒常的な土砂生産・流出は、河川下流部に堆積し河床上昇や洪水氾濫を引き起こす要因になりうる等、直接的ではないが間接的に問題を引き起こしうるため、山地から沿岸部まで一貫した流域の土砂管理を行う上で恒常的な土砂生産・流出の過程を解明することは重要である。そこで、本研究では裸地斜面において長期的に表面流量や土砂生産量、降雨量などを観測し、凍結融解による基岩の土砂化過程を考慮しながら土砂生産・流出の機構を解明することを目的とした。

## 2. 調査地および観測項目・方法

調査対象地は奈良県北東部の宇陀郡御杖村に位置する木津川水系最上流部タコラ谷流域内の裸地斜面であり、標高は約 640～650m、斜面長約 13m、幅約 1～3m、面積約 25m<sup>2</sup>、平均勾配約 40° の表層崩壊地である。この流域は、黒雲母片麻状花崗岩などの花崗岩質岩石が露出しており、流域地質は非常に脆弱であるため、表面侵食や山地崩壊等の発生危険度は高いと言える。対象地をコンクリートで囲い、さらに植物被覆の影響について検討するため右岸（面積 13.33m<sup>2</sup>）と左岸（面積 11.75m<sup>2</sup>）に分け、右岸を裸地斜面、左岸を植物被覆斜面とした。斜面の上部域は亀裂が覆い風化花崗岩盤が露出している。中部域は上部域から移動してきた礫粒子が多く見られ、植生は見られない。下部域は崩落土砂が堆積しており、左岸においては植生の侵入が一部で見られる。斜面下端にて生産土砂を土質試験用ふるいで回収・計測し、表面流量を転倒ます雨量計で計測した。なお、表面流はすべて回収している。対象地のさらに上部に転倒ます雨量計を設置して雨量と気温を計

測した。

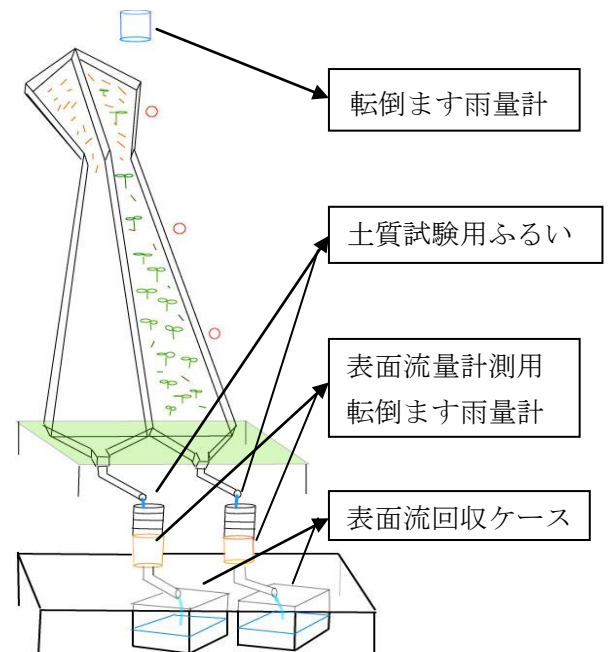


図-1 調査地・調査方法概略図

## 3. 結果及び考察

### 3.1 冬期から春期にかけての土砂生産・流出特性

観測を開始した 2006 年 11 月 29 日から 2008 年 11 月 17 日に至る観測期間で回収した土砂の平均粒径を検討したところ、明確に冬期から春期にかけての平均粒径が大きくなっていることがわかった。一般的に凍結融解に起因する生産土砂の平均粒径は表面流に起因する生産土砂のそれよりも比較的大きい（芦田ら、1985）ので、本研究対象地においてもこの期間において凍結融解による生産土砂が発生していると思われる。

生産土砂量と凍結融解の関係について、図-2 に凍結融解回数との関係を、図-3 に積算寒度との関係を示した。これらに見られるように、凍結融解が発生しうる期間のもとでは、ある程度はっきりした相関関係が見られる。なお、積算寒度とは 0℃以下の気温の積分値である。これらのことから、土砂生産量と凍結融解・気温の間には密接な関係があり、

当裸地斜面では冬期に凍結融解の影響で土砂が生産され、そのうち粒径が比較的大きい土砂は斜面下端まで落下、もしくは春期の降雨によって斜面下端へ流出するという過程が存在すると考えられる。

### 3.2 夏期から秋期にかけての土砂生産・流出特性

夏期から秋期にかけての回収土砂の平均粒径は比較的小さかったことから、降雨とそれに伴った表面流による土砂生産・流出が発生していると思われる。一部の粒径が大きい礫は冬期の凍結融解による生産土砂が流出したのであろう。土砂生産量と表面流量の関係を図-4に示す。右岸側の相関係数は 0.81、左岸側の相関係数は 0.51 であることから左岸に比して右岸がより表面流の影響を受けていることがわかる。一方で、図-5で示した降雨量と表面流量の関係は両岸において強い（相関係数は右岸側で 0.83、左岸側で 0.92）。従って、この期間においては植物被覆が土砂生産量になんらかの影響を与えていると考えられる。以上をまとめると、夏期から秋期にかけては表面流が土砂流出に影響していると考えられるが、左岸においては若干の植物被覆が存在し、この期間の粒径が比較的小さい土砂は植物による捕捉を受け、後の降雨に伴う表面流で捕捉されていた土砂が流出するという過程が存在していると思われる。

### 4. おわりに

今回の調査から、期間別に土砂生産・流出特性は異なり、凍結融解や植物被覆によりその特性は変化することが分かった。今後は降雨ごとの流出率をからめて土砂生産量を検討する等観測を継続して行い、知見を得ることが望まれる。最後に、この研究にあたりデータを提供してくださった国土交通省木津川上流河川事務所の方々に深く感謝の意を示します。

### 5. 参考文献

- 1) 芦田和男ほか (1985)：山地流域における出水と土砂流出 (14)，京都大学防災研究所年報，Vol.28B(2)，p.309-323
- 2) 花田良太ほか：裸地斜面における土砂生産・流出機構に関する研究－木津川上流タコラ谷流域を対象として－，平成 20 年度砂防学会研究発表会概要集，pp.516-517

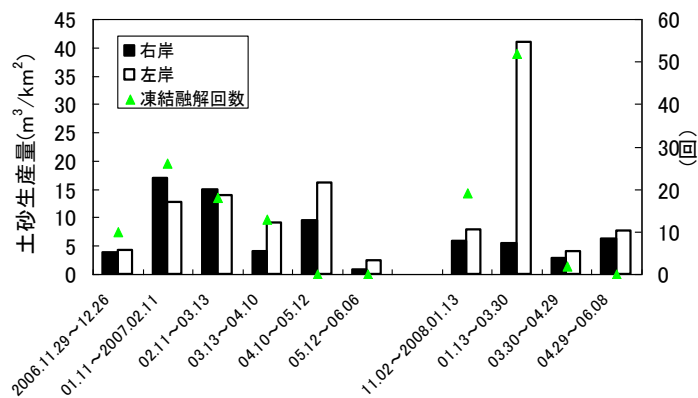


図-2 土砂生産量と凍結融解発生回数

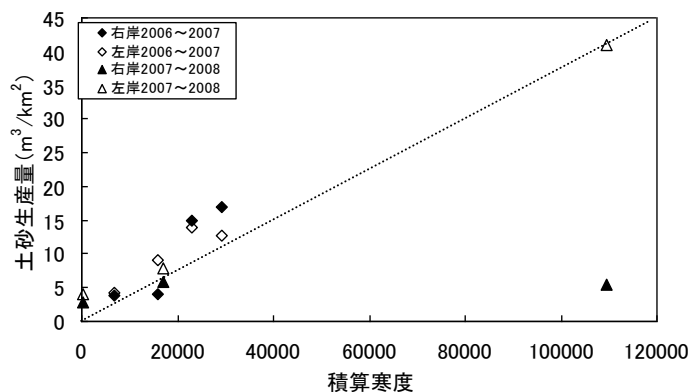


図-3 土砂生産量と積算寒度

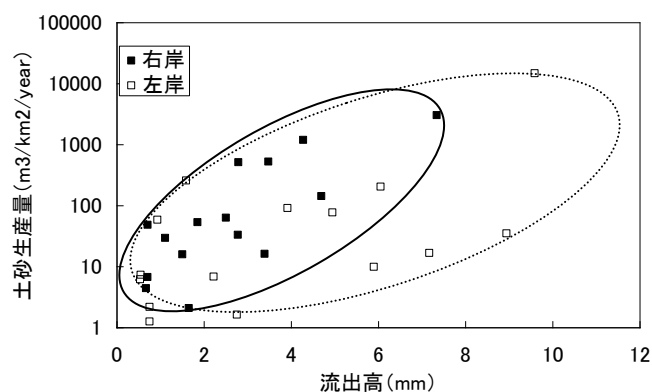


図-4 土砂生産量と表面流量

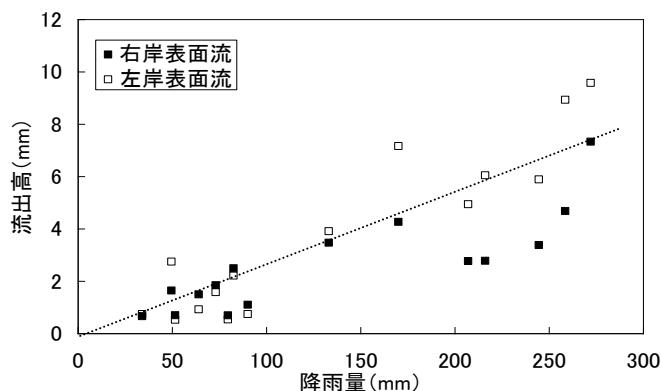


図-5 降雨量と表面流量